



REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br

Artigo original

Resultados funcionais da reconstrução do ligamento cruzado anterior com o terço central do ligamento patelar e os tendões flexores[☆]



Marcos George de Souza Leao*, Abelardo Gautama Moreira Pampolha e Nilton Orlando Junior

Fundação Hospital Adriano Jorge, Manaus, AM, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 11 de setembro de 2014

Aceito em 23 de outubro de 2014

On-line em 3 de junho de 2015

Palavras-chave:

Ligamento cruzado anterior

Joelho

Tratamento

RESUMO

Objetivos: Avaliar a função dos joelhos em pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), com o terço central do ligamento da patela (TP) ou os tendões flexores mediais do joelho (semitendíneo e grácil quádruplos: ST-G) ipsilaterais, por meio do Knee Society Score (KSS) e da escala de Lysholm.

Métodos: Estudo longitudinal, prospectivo e randomizado, com 40 pacientes submetidos à reconstrução do LCA por via artroscópica, de setembro de 2013 a agosto de 2014, dos quais 37 eram do sexo masculino e três do feminino, com de 16 a 52 anos, enumerados de forma aleatória de 1 a 40. Os números pares foram submetidos à correção cirúrgica com os tendões do ST-G e os números ímpares com o TP. Foram aplicados para a avaliação funcional o KSS e a escala de Lysholm na noite anterior ao procedimento cirúrgico e com seis meses de pós-operatório.

Resultados: Em análise estatística foi possível observar que no pós-operatório a capacidade funcional dos pacientes foi significativamente maior do que no pré-operatório. Há fortes evidências de que ambas as terapêuticas sejam similares em seus resultados ($p = > 0,05$), em todas as comparações.

Conclusões: Os resultados da reconstrução do LCA, independentemente do tipo de enxerto, são similares na recuperação funcional do joelho e na melhoria da qualidade de vida. Não foi possível identificar melhor método de tratamento cirúrgico. A experiência clínica, a técnica do cirurgião e o paciente são quem ditam a escolha do tipo de enxerto que deverá ser usado para a cirurgia do LCA.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho feito na Fundação Hospital Adriano Jorge, Manaus, AM, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: mgsleao@uol.com.br (M.G.S. Leao).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.04.004>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Functional results from reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central third of the patellar ligament and flexor tendons

A B S T R A C T

Keywords:

Anterior cruciate ligament

Knee

Treatment

Objectives: To evaluate knee function in patients undergoing reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) using the central third of the patellar ligament or the medial flexor tendons of the knee, i.e. quadruple ligaments from the semitendinosus and gracilis (ST-G), by means of the Knee Society Score (KSS) and the Lysholm scale.

Methods: This was a randomized prospective longitudinal study on 40 patients who underwent arthroscopic ACL reconstruction between September 2013 and August 2014. They comprised 37 males and three females, with ages ranging from 16 to 52 years. The patients were numbered randomly from 1 to 40: the even numbers underwent surgical correction using the ST-G tendons and the odd numbers, using the patellar tendon. Functional evaluations were made using the KSS and Lysholm scale, applied in the evening before the surgical procedure and six months after the operation.

Results: From the statistical analysis, it could be seen that the patients' functional capacity was significantly greater after the operation than before the operation. There was strong evidence that the two forms of therapy had similar results ($p = > 0.05$), in all the comparisons.

Conclusions: The results from the ACL reconstructions were similar with regard to functional recovery of the knee and improvement of quality of life, independent of the type of graft. It was not possible to identify the best method of surgical treatment. The surgeon's clinical and technical experience and the patient are the factors that determine the choice of graft type for use in ACL surgery.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é a lesão ligamentar mais comum do joelho. Considerando-se que a ruptura desse ligamento atinge principalmente indivíduos jovens e adeptos de práticas desportivas, é necessário que o tratamento instituído lhes proporcione condições de retorno ao seu esporte.¹

Procurando alcançar esse objetivo, muitas técnicas foram desenvolvidas para reconstrução do LCA, especialmente nos últimos 30 anos, com uso de autoenxertos, aloenxertos ou enxertos sintéticos, bem como com o avanço das técnicas artroscópicas.² Atualmente, as duas opções mais comumente empregadas para a reconstrução do LCA com autoenxerto são os tendões dos músculos isquiotibiais mediais, semitendíneo e grácil quádruplos (ST-G) e o terço central do ligamento da patela (TP).³

Recentemente, numerosos sistemas foram desenvolvidos para avaliar os resultados pré e pós-operatórios dos pacientes que se submetem a procedimentos cirúrgicos do joelho.⁴ O uso dessas escalas servirá como parâmetro de avaliação e permitirá, assim, a padronização, a uniformização e a reprodutibilidade das medidas a que os tratamentos se propõem.

O Knee Society Score (KSS) combina informações subjetivas e objetivas, separa o escore do joelho (dor, estabilidade, arco de movimento, etc.) do escore funcional do paciente (habilidade de caminhar, subir e descer escadas), avalia o quadro clínico quanto à intensidade da dor, amplitude de movimento,

estabilidade no plano anteroposterior e mediolateral, contrações em flexão, deformidades e mau alinhamento.⁵

A escala de Lysholm é um dos questionários que mais são usados para avaliação de sintomas do joelho. É composta por oito questões, com alternativas de respostas fechadas, cujo resultado final é expresso de forma nominal e ordinal: "excelente" de 95 a 100 pontos; "bom", de 84 a 94 pontos; "regular", de 65 a 83 pontos e "ruim" quando os valores forem iguais ou inferiores a 64 pontos.⁶

Este artigo tem por finalidade avaliar os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico para reconstrução artroscópica do LCA com o autoenxerto de ST-G ou TP. Para se alcançar esse objetivo, foi necessário usar o KSS e a escala de Lysholm, aplicados no pré-operatório imediato e aos seis meses de acompanhamento, e verificar se há superioridade de uma técnica sobre outra (ST-G x TP).

Materiais e métodos

Entre setembro de 2013 e agosto de 2014 foi feito um estudo longitudinal, prospectivo e randomizado em pacientes para os quais havia indicação para o tratamento cirúrgico da lesão do LCA – queixas de falseio, exame físico e complementares positivos – com o autoenxerto do terço central do ligamento da patela (TP) ou os tendões flexores mediais do joelho (semitendíneo e grácil quádruplos: ST-G) ipsilaterais.

Os critérios de inclusão considerados foram pacientes regularmente cadastrados no ambulatório de cirurgia do joelho, com diagnóstico confirmado de lesão do LCA isolada,

autorização de internação hospitalar (AIH) solicitada e operados apenas pelo pesquisador principal. Como critérios de exclusão consideraram-se lesões complexas do joelho (multiligamentares, osteoartrite, meniscais), cirurgias de revisão, pacientes com patologias inflamatórias, obesidade (índice de massa corpórea >30), pacientes egressos e operados por outros cirurgiões e aqueles que se recusaram a assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Apenas foram contabilizados na metodologia e na análise estatística dos resultados os pacientes que atendiam a todos os critérios de inclusão.

Foram capturadas 40 AIHs no setor conveniente da instituição. De posse desses documentos foi feita a numeração, de forma aleatória, de 40 pacientes (de 1 a 40) que seriam submetidos à reconstrução do LCA por via artroscópica. Os números pares foram submetidos à correção cirúrgica com ST-G ipsilaterais fixados com Endobutton® CL no fêmur e um parafuso de interferência de titânio na tibia e os números ímpares com o TP ipsilateral através de incisão única, fixados com dois parafusos de interferência de titânio, tanto no fêmur quanto na tibia. Todos os procedimentos cirúrgicos foram feitos sob raqui anestesia, com torniquete na raiz da coxa do membro a ser operado com 350 mmHg de pressão; os enxertos foram coletados de acordo com grupo do paciente, foi feita a artroscopia e o túnel femoral foi confeccionado a partir do portal anteromedial no centro da cicatriz do LCA nativo. O túnel tibial foi criado com guia específico, com a saída no centro do LCA nativo. O protocolo de reabilitação pós-operatório foi o mesmo para todos os pacientes. Foi feita no serviço de fisioterapia da própria instituição, onde os fisioterapeutas não tinham conhecimento da pesquisa em curso.

O grupo de pacientes dos números pares foi composto por um paciente (5%) do sexo feminino e 19 (95%) pacientes do sexo masculino. A idade desses pacientes avaliados variou entre 16 e 52 anos, com média de 32 (desvio padrão ± 8 anos), e nove (45%) pacientes estavam na faixa de 30 a 39 anos. Os lados direito e esquerdo foram acometidos na mesma porcentagem (50%).

O grupo composto pelos pacientes de numeração ímpar é formado por dois (10%) pacientes do sexo feminino e 18 (90%) do masculino. A idade desses pacientes variou entre 18 e 48 anos, com média de 32 ± 9 , e nove pacientes estavam na faixa de 30 a 39 anos. O lado direito foi operado em 11 pacientes (55%) e o esquerdo em nove (45%).

Foram usados para a avaliação dos resultados funcionais o Knee Society Score e a escala de Lysholm, validados para a língua portuguesa. O primeiro combina informações subjetivas e objetivas e o segundo apresenta oito questões, com alternativas de respostas fechadas, aplicadas na noite anterior ao procedimento cirúrgico e aos seis meses do pós-operatório com busca ativa dos pacientes caso não retornassem à consulta ambulatorial. Todos os pacientes foram operados pelo autor sênior com experiência no tratamento das lesões dos joelhos e esse não participou do processo de aplicação dos questionários no pré e pós-operatório.

Todos os pacientes avaliados nesta pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição e

Tabela 1 – Teste da homogeneidade das amostras estudadas, submetidas à reconstrução do LCA pelos autoenxertos ST-G e TP

Características	Desvio padrão		p valor ^a
	ST-G	TP	
Idade	8,565	9,136	0,782
Gênero ^b	0,224	0,308	0,560
Lado acometido ^b	0,513	0,510	0,664

ST-G, flexores mediais do joelho; TP, terço central do tendão patelar.
^a Teste de Levene
^b Gênero e lado acometido foram codificados numericamente para que o teste fosse aplicado

Tabela 2 – Comparação da capacidade funcional dos pacientes do grupo ST-G por meio do KSS e Lysholm

Métodos	Mediana		p valor
	Pré-operatório	Pós-operatório	
KSS joelho	67,5	90,0	p < 0,0001
KSS funcional	80,0	90,0	p < 0,0001
Lysholm	60,5	90,5	p < 0,0001

aprovado com o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 18321113.5.0000.0007.

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel® e os resultados foram apresentados em tabelas, gráficos e medidas (média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação). Foi feita análise descritiva e inferencial dos resultados. Todas as comparações referentes ao KSS e ao Lysholm foram feitas por meio do teste de Mann-Whitney. Considerou-se em todas essas comparações um nível de 5% de significância. Todas as variáveis foram analisadas pelo programa estatístico Minitab versão 14.1.

Resultados

Para garantir a precisão das comparações foi verificada a homogeneidade das duas amostras. Considerando um nível de 5% de significância, observou-se que a homogeneidade da amostra, pelo teste de Levene, está garantida ($p > 0,05$). Ou seja, as idades, os gêneros e lados acometidos são estatisticamente iguais (tabela 1).

Considerando os resultados dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA, com os autoenxertos ST-G (tabela 2) ou TP (tabela 3), foi possível observar, pelo teste de Mann-Whitney, a forte evidência de que no pós-operatório a

Tabela 3 – Comparação da capacidade funcional dos pacientes do grupo TP por meio do KSS e Lysholm

Métodos	MEDIANA		p valor
	Pré-operatório	Pós-operatório	
KSS joelho	70,0	91,5	p < ,0,0001
KSS funcional	80,0	90,0	p < ,0,0001
Lysholm	56,5	92,5	p < ,0,0001

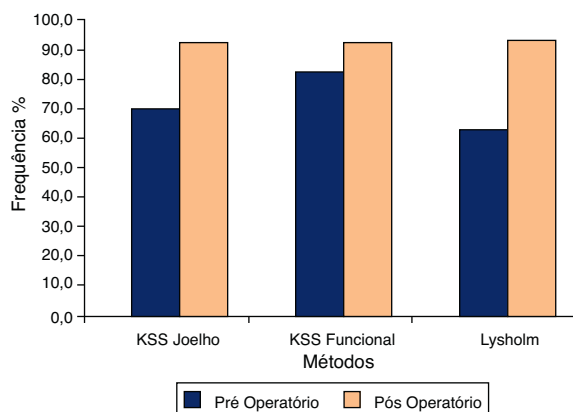


Figura 1 – Comparação dos métodos de avaliação da capacidade funcional, no pré e pós-operatório, dos pacientes que usaram como autoenxerto os ST-G.

capacidade funcional dos pacientes foi significativamente maior do que no pré-operatório, considerando um nível de 5% de significância ($p = < 0,05$).

Nas figuras 1 e 2 podemos observar, de forma geométrica, tanto na escala KSS quanto na Lysholm, a melhoria significativa no pós-operatório de ambos os grupos (ST-G e TP, respectivamente).

Quando feita a comparação da capacidade funcional no pré e pós-operatório dos pacientes submetidos aos dois métodos terapêuticos (tabela 4) foi possível observar que pelo teste de Mann-Whitney (que usa como parâmetro a mediana) há fortes evidências de que ambas as terapêuticas sejam similares em seus resultados ($p = > 0,05$) em todas as comparações).

Discussão

O LCA apresenta um pobre potencial de cicatrização espontânea quando rompido completamente e cerca de 2/3 dos pacientes com essa lesão evoluem para uma acentuada instabilidade do joelho, que piora com o retorno às atividades físicas, resulta em subluxações recorrentes, evolui para futuras incapacidades funcionais, lesões meniscais e o

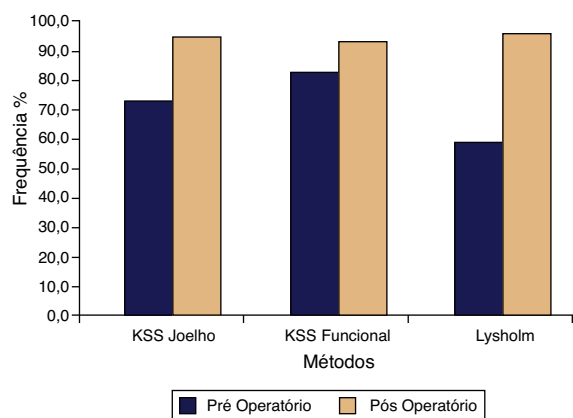


Figura 2 – Comparação dos métodos de avaliação da capacidade funcional, no pré e pós-operatório, dos pacientes que usaram como autoenxerto o TP.

aparecimento precoce de osteoartrose (OA).⁷⁻¹⁰ Dos pacientes com ruptura do LCA isolada ou combinada com lesões meniscais ou dos ligamentos colaterais, 60-90% evoluirão para alterações radiográficas indicativas de osteoartrose em 10-15 anos, com início dos sintomas 10-20 anos antes do que pacientes com OA primária.^{11,12}

O tratamento conservador, na lesão do LCA, pode funcionar razoavelmente bem sob determinadas circunstâncias, principalmente em pacientes que apresentam uma exposição mínima para atividades de alto risco, uma boa adaptação à insuficiência ligamentar ou quando já se observa um avançado processo de artrite degenerativa no joelho envolvido.¹³

Nas últimas duas décadas, a pergunta mais comum no tocante à cirurgia do LCA tem sido “qual é a melhor escolha de enxerto?”. O TP era considerado o padrão-ouro para a reconstrução do LCA. Razões para isso incluem a força do enxerto, a relativa facilidade de retirada e a cicatrização osso-osso com fixação segura. Ultimamente, o uso do autoenxerto do ST-G aumentou em popularidade na escolha dos cirurgiões.¹⁴ A tendência atual do aumento em direção ao uso do ST-G se dá no cuidado de evitar o potencial efeito negativo no mecanismo extensor com TP, bem como morbidade da área doadora, aí incluindo dor anterior do joelho e risco de fratura da patela.¹⁵ No entanto, a despeito de sua popularidade aumentada, os enxertos do ST-G também têm suas limitações potenciais, incluindo incorporação do enxerto no túnel mais lenta quando comparados com TP, potencial alargamento dos túneis e frouxidão residual e fraqueza funcional da musculatura flexora do lado coletado.^{16,17} Nacionalmente, já em 1999, Camanho e Andrade¹⁸ afirmavam que o terço médio do ligamento patelar com fragmento ósseo da patela e da tibia foi, durante um longo tempo, o enxerto considerado ideal, porém, a partir da eficiência e da baixa agressão à área doadora, e do método de fixação, a difusão dos autoenxertos de tendões dos músculos flexores mediais foi grande e a comparação com o terço médio do tendão patelar começou a ser feita na literatura.

Porém, ao fazer uma comparação entre pacientes com ruptura do LCA tratados cirurgicamente com aqueles acompanhados de forma conservadora, Meunier et al.¹⁹ concluíram que houve, significativamente, mais lesões meniscais em pacientes conduzidos de forma conservadora e 1/3 desses evoluíram para o tratamento cirúrgico em virtude da instabilidade articular.

Para aqueles que consideram o tratamento cirúrgico como primeira opção, a reconstrução do LCA tem sido defendida com o objetivo de restaurar a cinemática normal da articulação, que elimina, assim, a instabilidade e o potencial dano associado aos meniscos e às superfícies condrais. Quase universalmente, a indicação para a reconstrução do LCA seria para aqueles pacientes que apresentem um alto risco no estilo de vida, que exija trabalho pesado, esportes, ou atividades recreativas que reproduzam episódios de subluxação do joelho.¹³

Inúmeras pesquisas já foram feitas para comparar os autoenxertos usados no tratamento da lesão do LCA, que mostraram, assim, seus benefícios e malefícios no pós-operatório dos pacientes.²⁰⁻²⁸

Corry et al.²⁰ fizeram uma comparação de resultados pós-operatórios em pacientes submetidos à reconstrução do LCA,

Tabela 4 – Comparação da capacidade funcional no pré e pós-operatório dos pacientes submetidos aos dois métodos terapêuticos (flexores mediais e terço central do ligamento da patela)

Momento	Terapêutica	KSS joelho		KSS funcional		Lysholm	
		Mediana	DP	Mediana	DP	Mediana	DP
Pré-operatório	ST-G	67,5	11,1	80,0	14,4	60,5	12,9
	TP	70,0	9,6	80,0	11,3	56,5	14,1
	p valor ^a	0,250		0,449		0,797	
Pós-operatório	ST-G	90,0	7,1	90,0	10,8	90,5	10,0
	TP	91,0	3,1	90,0	5,1	92,5	6,0
	p valor ^a	0,091		0,273		0,685	

DP, desvio padrão; ST-G, flexores mediais do joelho; TP, terço central do tendão patelar.

^a Teste de Mann-Whitey – significância de 5% (0,05).

por via artroscópica, com o autoenxerto ST-G ou TP, e chegaram à conclusão de que não existe diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, em termos de estabilidade ligamentar, amplitude de movimento (ADM) e sintomas em geral após dois anos do procedimento.

Em pesquisa feita por Keays et al.²¹ foi possível observar resultados semelhantes, com a restauração da estabilidade clínica e da força muscular entre os grupos cirúrgicos e de controle, apesar de existir um déficit de 6% de força do quadríceps após uso do enxerto do TP.

Eriksson et al.²² também concluíram que não houve diferença clínica, em médio prazo, entre os grupos que fizeram a reconstrução do LCA tanto com o ST-G quanto com o TP. Da mesma forma, Ahlen e Liden²³ não encontraram diferenças estatisticamente significativas em relação à força muscular, instabilidade articular e ADM em seus pacientes, avaliados após dois anos do procedimento cirúrgico.

No entanto, Samuelsson et al.²⁴ e Muellner et al.²⁵ observaram em seus estudos que, inicialmente, o local da colheita dos autoenxertos afeta a força muscular, bem como o uso do TP produz mais dor na região anterior do joelho do que o ST-G. Porém, ambos afirmam que esses sintomas desaparecem ao longo do tempo.

Para Keays et al.,²⁶ a incidência de osteoartrite após a reconstrução do LCA é perturbadora, com relatos de que até 50% desses pacientes desenvolvem-na acentuada ou moderadamente após seis anos do procedimento. Eles apontam que esse evento ocorre devido à presença de lesão condral, à escolha pelo TP como autoenxerto para o tratamento, à presença de quadríceps fraco, à baixa relação de resistência do quadríceps e isquiotibiais, bem como à meniscectomia feita no momento cirúrgico. Com base nesses resultados, recomenda-se que em joelhos clinicamente instáveis a reconstrução do LCA não deve ser desnecessariamente adiada, de modo a evitar futuras lesões meniscais e condrais.

Pinczewski et al.²⁷ verificaram, prospectivamente, que o uso do TP aumentou a incidência de alterações radiográficas osteoartíticas no joelho desses pacientes, assim como a deformidade de flexão fixa observada pode anunciar o aparecimento de lesões degenerativas.

No entanto, o momento ideal para a reconstrução do LCA provavelmente depende de fatores individuais de cada paciente, tais como as condições do joelho e a motivação do paciente para se submeter a cirurgia e a reabilitação.²³

Mascarenhas et al.³ em 2012 concluíram que ambos os tipos de autoenxerto permitem retorno de aproximadamente 70% de atletas jovens a algum grau de atividade física vigorosa ou muito vigorosa (4-7 vezes/semana). A reconstrução do LCA com tendões flexores leva a uma melhor preservação da extensão, melhores escores dos pacientes e menos evidências de osteoartrite. Apesar de encontrarmos escores superiores numericamente em relação ao ST-G, essas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Reinhardt et al.,²⁸ em revisão sistemática nível I, concluíram que o risco de falha da reconstrução do LCA é significativamente maior com ST-G do que com o TP; em relação à frouxidão residual houve superioridade do ST-G. Dor anterior no joelho foi mais presente na reconstrução com TP. Em relação ao nível de atividade e avaliação funcional, não foi encontrada superioridade de uma técnica sobre outra.

Kim et al.²⁹ em 2013 não identificaram diferenças significativas nos resultados clínicos e estabilidade após a reconstrução do LCA de acordo com o tipo de enxerto ou dispositivo de fixação escolhidos. Destarte os cirurgiões devem selecionar a reconstrução “ideal” do LCA de acordo com as condições dos pacientes e a experiência do cirurgião.²⁹ Acha-dos corroborados por Abbas et al.,³⁰ que apenas salientaram a preocupação no tocante à dor anterior no joelho e a sintomas patelofemorais com uso do TP.

Papalia et al.³¹ em 2014 mostraram não haver diferenças entre grupos reconstruídos com ST-G ou TP em todos os escores clínicos e testes funcionais.

Na pesquisa em curso, foi possível observar uma melhoria estatisticamente significativa no pós-operatório dos pacientes de ambos os grupos estudados (Knee Society Score e Lysholm). Ao comparar o presente estudo aos da literatura pesquisada, foi possível observar semelhanças de resultados quando usada a escala de Lysholm.²⁰⁻²³ No entanto, não foram encontrados dados relevantes quanto ao uso da escala KSS na literatura pesquisada, o que impossibilitou, assim, uma comparação dos resultados obtidos neste trabalho.

Como limitações do estudo, poder-se-ia citar o curto período de avaliação pós-operatória (seis meses); não foi objetivo desta pesquisa o acompanhamento da evolução de lesões secundárias (meniscais e ligamentares associadas) que porventura houvesse e o desenvolvimento de osteoartrite. Não foi avaliado o déficit muscular – quadrícipital para o TP ou flexor para o ST -G. Não foi objetivo desta pesquisa avaliar critérios de retorno ao esporte.

Conclusão

Os resultados da reconstrução do LCA com o autoenxerto do terço central do tendão patelar ou flexores mediais do joelho são similares na recuperação funcional do joelho e melhoria da qualidade de vida. Dessa forma, devido à proximidade nos resultados estatísticos deste trabalho, não foi possível identificar com precisão o método de tratamento cirúrgico mais benéfico e menos agressivo ao paciente. Portanto, acredita-se que a experiência clínica, a técnica do cirurgião e o respeito à individualidade do paciente farão a diferença no momento da escolha do tipo de autoenxerto que deverá ser usado no tratamento cirúrgico para a reconstrução do LCA.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Gomes JLE, Marczyk RLS. Reconstrução dos ligamentos cruzados do joelho com o tendão duplo do semitendinoso. *Rev Bras Ortop.* 2004;39(4):137-46.
- Guimarães MV. Reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior: estudo comparativo entre os enxertos autólogos de ligamento patelar e de tendão do quadríceps. *Rev Bras Ortop.* 2004;39(1/2):30-41.
- Mascarenhas R, Tranovich MJ, Kropf EJ, Fu FH, Harner CD. Bone-patellar tendon-bone autograft versus hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young athlete: a retrospective matched analysis with 2-10 year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(8):1520-7.
- Albuquerque RP, Giordano V, Calixto A, Malzac F, Aguiar C, Amaral NP, et al. Análise do protocolo funcional de Lysholm modificado em pacientes com joelhos normais. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(6):668-74.
- Silva ALP, Demange MK, Gomes R, Silva TFC, Pécora JR, Croci AT. Tradução e validação da escala knee society score: KSS para a língua portuguesa. *Acta Ortop Bras.* 2012;20(1):25-30.
- Pecchin M, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho Lysholm knee scoring scale (tradução e validação para a língua portuguesa). *Acta Ortop Bras.* 2006;14(5):268-72.
- O'Donoghue DH, Rockwood CA Jr, Frank GR. Repair of the ACL in dogs. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48(3):503-19.
- Arnoczky SP, Rubin RM, Marshall JL. Microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(8):1221-9.
- Amiel D, Kuiper S, Akeson W. Cruciate ligaments. Response to injury. In: Daniel DM, Akeson W, O'Connor J, editors. *Knee ligaments: structure, function, injury and repair.* New York: Raven Press; 1990. p. 365-77.
- Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part II. *Am J Sports Med.* 2005;33(11):1752-67.
- Segawa H, Omori G, Koga Y. Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *Knee.* 2001;8(1):5-11.
- Roos H, Adalbert T, Dahlberg L, Lohmander LS. Osteoarthritis of the knee after injury to the anterior cruciate ligament or meniscus: the influence of time and age. *Osteoarthritis Cartilage.* 1995;3(4):261-7.
- Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE. Treatment of anterior cruciate ligament injuries, Part I. *Am J Sports Med.* 2005;33(10):1579-602.
- McRae S, Chahal J, Leiter J, Marx RG, McDonald PB. A survey study of members of the Canadian Orthopaedic Association regarding the natural history and treatment of anterior cruciate ligament injury. *AOSSM Annual Meeting. Keystone, Colorado, July 97-12, 2009.*
- Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ. Bonepatellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ.* 2006;332(7548):995-1001.
- Hollis R, West H, Greis P, Brown N, Burks R. Autologous bone effects on femoral tunnel widening in hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg.* 2009;22(2):114-9.
- Bizzini M, Gorelick M, Munzinger U, Drobny T. Joint laxity and isokinetic thigh muscle strength characteristics after anterior cruciate ligament reconstruction: bone patellar tendon bone versus quadrupled hamstring autografts. *Clin J Sport Med.* 2006;16(1):4-9.
- Camanho GL, Andrade MH. Estudo comparativo da reabilitação dos pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxertos do terço médio do tendão patelar e com os dos tendões dos músculos flexores mediais do joelho. *Rev Bras Ortop.* 1999;34(9/10):513-8.
- Meunier A, Odensten M, Good L. Long-term results after primary repair or non-surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture: a randomized study with a 15-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17(3):230-7.
- Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament: a comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):444-54.
- Keays SL, Bullock-Saxton JE, Keays AC, Newcombe PA, Bullock MI. A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon graft. *Am J Sports Med.* 2007;35(5):729-39.
- Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, Löfgren AC, Bredenberg M, Westman I, et al. A comparison of quadruple semitendinosus and patellar tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83(3):348-54.
- Ahlen M, Liden M. A comparison of the clinical outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon autograft with special emphasis on the timing of the reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(3):488-94.
- Samuelsson K, Andersson D, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to graft type and surgical technique: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2009;25(10):1139-74.
- Muellner T, Kaltenbrunner W, Nikolic A, Mittlboeck M, Schabus R, Vecsei V. Shortening of the patellar tendon after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 1998;14(6):592-6.
- Keays SL, Newcombe PA, Bullock-Saxton JE, Bullock MI, Keays AC. Factors involved in the development of osteoarthritis after anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med.* 2010;38(3):455-63.
- Pinczewski LA, Deehan DJ, Salmon LJ, Russell VJ, Clingeleffer A. A five-year comparison of patellar tendon versus four-strand hamstring tendon autograft for arthroscopic

-
- reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2002;30(4):523-36.
28. Reinhardt KR, Hetsroni I, Marx RG. Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction: a level I systematic review comparing failure rates and functional outcomes. *Orthop Clin North Am.* 2010;41(2):249-62.
29. Kim HS, Seon JK, Jo AR. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res.* 2013;25(4):165-73.
30. Abbas MM, Abulaban AA, Darwish HH. Functional outcomes of bone tendon bone versus soft tissue arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative study. *Saudi Med J.* 2013;34(2):153-60.
31. Papalia R, Franceschi F, Tecame A, D'Adamio S, Maffulli N, Denaro V. Anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport activity: postural control as the key to success. *Int Orthop.* 2015;39:527-34.